

UNIVERSITATEA “VASILE ALECSANDRI” DIN BACAU
INGINERIA PRODUSELOR ALIMENTARE

PROIECT LA TEHNOLOGII FERMENTATIVE

COORDONATOR:

ASIST.DRD.ING.MIRELA ELENA SUCEVEANU

STUDENT:

SAUTA CRINA IOANA

2010

TEHNOLOGIA OBȚINERII ALCOOLULUI DIN MELASĂ

CUPRINS

1. CAP.1 TEHNOLOGIA ALCOOLULUI SI A DROJDIEI	4
2. 1.2 MATERII PRIME UTILIZATE LA FABRICAREA ALCOOLULUI SI A DROJDIEI	5
3. 1.2.1.MELASA	
5	
4. CAP.2 TEHNOLOGIA FABRICARII ALCOOLULUI DIN MELASA	10
5. 2.1. Receptia mela	12
6. 2.2. Depozitarea melasei	12
7. 2.3. Pregatirea melasei in vederea fermentatiei	12
8. 2.4. Diluarea melasei	12
9. 2.5. Neutralizarea si acidularea melasei	13
10. 2.6. Adaugarea substantelor nutritive	14
11. 2.7. Limpezirea si sterilizarea melasei	14
12.2.8. Pregatirea drojdiilor pentru fermentarea plamezilor din melasa	14
13.2.9. Muplicarea drojdiei in laborator	16
14. 2.10. Prefermentarea plamezilor din melasa	17
15.2.11. FERMENTAREA PLAMEZILOR DIN MELASA	18
16. 3. BILANT DE MASĂ	22
17.BIBLIOGRAFIE	26

1.TEHNOLOGIA ALCOOLULUI SI A DROJDIEI

GENERALITATI. MATERII PRIME UTILIZATE LA FABRICAREA ALCOOLULUI SI A DROJDIEI

Industria alcoolului si a drojdiei se bazeaza in principal pe activitatea fermentativa a drojdiilor, care transforma glucidele fermentescibile din substrat in alcool etilic ca produs principal de fermentatie si respective in biomasa.

Cuvantul alcool provine de la cuvantul arab "al- kohol " care inseamna lucrul, obiectul subtil si este pentru prima oara citat in Europa in secolul al XIII-lea de alchimistul italian Taddeo Aldoretti .

Adoptarea cuvantului alcohol, respectiv alcool este apoi completata de Arnoldo da Villanova in secolul al XIII-lea si intra in uzul alchimistilor in secolul al XIV-lea, prin lucrările lui Teofrasto Paracelso cu semnificatia de " finite excelenta " pentru a fi redusa si pus in folosinta curenta in 1787 de catre Lavoisier in noua sa nomenclatura chimica.

In secolele XIV- XVI obtinerea alcoolului devine din ce in ce mai obisnuita si apar o serie de denumiri cum ar fi cele de alcool din vin sau spirit di vino, avand semnificatia partii celei mai subtile a vinului reprezentata prin alcool. In secolul al XVIII-lea se fac primele studii privind formarea alcoolului prin fermentarea plamezilor zaharoase, sfarsitul acestui secol marand un deosebit progress al cunostintelor despre natura alcoolului, formarea si constitutia sa precum si in privinta controlului sau analitic. Secolul al XVII-lea marcheaza aprofundarea fenomenelor de transformare a amidonului in glucide si apoi a acestora in alcool, un rol deosebit avand vestul chemist Lavoisier.

Studiile efectuate de Fabroni, Thenard, Appert, Gay-Lussac, Cagniari de Latour, Schwan, Turpin, Liebig si de celebrul Pasteur, in secolul al XIX-lea, cu privire la fermentatia alcoolica, au condus la obtinerea alcoolului pe scara industrial din diferite materii prime.

Tot in secolul al XIX-lea se produce pentru prima oara alcoolul pe cale sintetica sau prin compunerea elementelor obtinute din substanțe minerale. In prezent se produc cantitati mari de alcool atat de cale naturala cat si de cale sintetica.

Alcoolul etilic se produce in prezent pe plan mondial, in cea mai mare parte prin fermentarea plamezilor care contin glucide fermentescibile, cu ajutorul drojdiei.

Alcoolul etilic obtinut pe cale biotecnologica mai poarta denumirea de bioalcool, deosebindu-se astfel de alcool etilic de sinteza. Alcool etilic rafinat are multiple utilizari in diferite industrii. In industria alimentara este folosit pentru fabricarea bauturilor alcoolice si a oteturii, in industria chimica pentru obtinerea cauciucului sintetic si ca dizolvant, in industria farmaceutica pentru prepararea anumitor substanțe, iar in medicina ca dezinfecțant.

Alcoolul absolute, la concentratie de 99.8% volum, se utilizeaza in tarile lipsite de zacaminte petroliifere, drept carburant, in amestec de 20-30% cu benzina careia ii maresteste totodata si cifra octanica.

In notiunea de drojdi s-a inclus atat drojdia comprimata, folosita in industria panificatiei drept afanator biologic, cat si drojdia furajera, care este utilizata pe scara larga pentru coplestarea deficitului de proteine pe plan mondial pentru hrana animalelor.

1.2 MATERII PRIME UTILIZATE LA FABRICAREA ALCOOLULUI SI A DROJDIEI

In functie de natura substantelor utile pe care le contin, materiile prime folosite la fabricarea alcoolului si a drojdiei se pot clasifica astfel:

Materii prime amidonoase:

- cereal: porumb, secara, grau, orz, ovaz, sorg, etc;
- cartofi;
- radacini si tuberculi de plante tropicale: radacini de manioc, tuberculi de batate;

Materii prime zaharoase:

- sfecla si trestia de zahar;
- melasa din sfecla si trestia de zahar;
- struguri, fructe, tescovine dulci;

Materii prime celulozice:

- deseuri din lemn de brad, molid, fag;
- lesii bisulfitice rezultate de la fabricarea celulozei.

Materii prime care contin inulina si lichenina:

- tuberculi de topnambur;
- radacini de cicoare;
- muschi de lslanda.

Materiile prime perzentate nu epuizeaza totalitatea materiilor prime posibile a fi folosite la fabricarea alcoolului si a drojdiei, se fac cercetari pentru descoparirea de noi surse de materii prime prin care sa se poata obtine in conditii economice alcool si drojdie. In continuare se prezinta numai materiile prime utilizate in fabricile de acool si drojdie din tara noastra.

Cele mai utilizate materii prime sunt melasa, cerealele si cartofii.

1.2.1.MELASA

Prin melasa se intlege ultimul reziduu care ramane de la fabricarea zaharului in urma cristalizarii repeatate a zaharozei si din care nu se mai poate obtine economic zahar prin cristalizare.

In timpul primului razboi mondial, ca urmare a faptului ca cerealele nu mai erau in cantitati suficiente, la fabricarea drojdiei plamezile amidonoase zaharificate au fost inlocuite cu melasa, care aveau un pret mai convenabil si era mai usor de depozitat decat cerealele.

In present, in S.U.A., Europa, Australia ca si la noi in tara, melasa este principala materie prima folosita la fabricarea drojdiei de panificatie si in conditii dirijate, 4 g melasa (aproximativ 2 g zaharoza) pot contribui la obtinerea unui gram de drojdie de panificatie.

Caracteristice fizico-chimice.Din punct de vedere fizic, melasa se prezinta ca un lichid vascos, avand o culoare bruna-neagra, cu miros placut de cafea proaspata prajita si cu gust dulce-amarui. Reactia melasiei este, de regula, usor alcalina.

Compozitia chimica a melasei variaza in functie de material prima folosita la fabricarea zaharului (sfecla sau trestia de zahar) si de procesul tehnologic aplicat in fabricile de zahar.

Melasa din sfecla de zahar are avantajul ca favorizeaza obtinerea unui produs de culoare mai deschisa, in schimb contine betaina ce nu este asimilata de catre drojdie si astfel prin deversarea apelor reziduale creste consumul biochimic de oxigen. De asemenea poate fi deficitara in biotina, vitamina necesara cresterii drojdiilor.

Compozitia chimica si indicia de calitate ai melasei din sfecla de zahar

Indicator de calitate	Minim	Maxim	Optim pentru fabricarea drojdiei	Standard Romania
Substanta uscata, %	71,0	85,0	74,0	min. 75,0
Zahar (polarimetric), %	40,0	54,0	46,0 – 50,0	min. 45,0
Zahar invertit, %	9,1	10,0	max. 1,0	max. 1,0
Rafinoza, %	-	2,5	max. 1,0	-
Azot total, %	0,5	2,1	min. 1,4	min. 1,4
Azot aminic, %	0,1	0,5	min. 0,3	min. 0,4
Cenusu (fara Ca), %	5,0	12,0	max. 7,0	max. 12
Potasiu (K ₂ O), %	2,0	5,0	min. 3,5	-
Calciu (CaO), %	0,1	1,5	max. 1,0	-
Biotina, mg/t	30	125	200	-
SO ₂ (anhidrina sulfuric), %	0,01	0,07	max. 0,05	max. 0,08
Acizi volatili, %	0,5	1,8	max. 1,2	max. 1,2
Culoare, ml iod 0,1 n la 100ml melasa 2%	0,4	10,0	max. 2,0	-
Ph	4,9	8,5	6,5 - 8,5	min. 7,0

Melasa din trestie de zahar este bogata in biotina, in schimb biomasa de drojdie obtinuta are o culoare mai inchisa, incat sunt necesare operatii suplimentare de spalare. Pentru a asigura un mediu optim de crestere, se pot folosi melase cupajate in care se adauga fosfati, surse de azot, factori de crestere; totusi, la noi in tara se prefera utilizarea melasei din sfecla de zahar la fabricarea drojdiei de panificatie, melasa din trestie de zahar fiind folosita la fabricarea alcoolului. Compozitia chimica a melasei obtinuta la fabricarea zaharlui din sfecla de zahar este prezentata in tabelul de mai sus.

Concentratia in substanta uscata a melasei se exprima in practica in grade Balling (Bllg) sau Brix (Bx), care reprezinta procente masice de substanta uscata dizolvata.

Glucidele din melasa de sfecla de zahar sunt reprezentate in cea mai mare parte din zaharoza, alaturi de care se mai gasesc cantitati mici de rafinoza si zahar invertit. Un procent mai ridicat de 1% denota contaminarea melasei cu microorganism care produc invertirea zaharozei.

Nezaharul melasie cuprinde atat substante organice (substante azotoase si neazotoase) cat si saruri minerale.

Substantele azotoase sunt reprezentate in special prin produse de descompunere a proteinelor si in mai mica masura prin proteine macromoleculare. Dintre acestea in calitatea cea mai mare se gaseste betanina, care poate sa ajunga pana la circa 5% fata de melasa. Dintre aminoacizi in cantitatea cea mai mare se afla acidul glutamic.

Cantitatea de substanta azotoase, exprimate sub forma de azot total variaza intre 1,2 si 2,4 din care azotul asimilabil reprezinta 0,4 – 0,6 cantitatea care este insuficienta pentru nutritia drojdiei. Din aceasta cauza, atat la fabricarea alcoolului cat si a drojdiei este absolute necesara adaugarea de saruri de azot sub forma de sulfat de amoniu, fosfat de amoniu, apa amoniacala, uree, s.a.

Substantele neazotoase cuprind: pectine, hemiceluloze si produsele lor de hidroliza si saruri ale acizilor organic. Dintre vitamine sau gasit in melasa din sfecla de zahar, tiamina, piridoxina si acidul pantotenic. Continutul melasiei in vitamine prezinta o mare importanta la fabricarea alcoolului si mai ales a drojdiei.

Sarurile minerale se afla in proportie de 6-8% fata de melasa si sunt reprezentate de saruri de K, Na, Ca si Mg ale acizilor carbonic, sulfuric, fosforic, s.a.

Continutul in fosfor al melasei este foarte scazut, de aceea in procesul de fabricatie se procedeaza la corectarea continutului in fosfor al melasei prin adaoa de superfosfat sau fosfat de amoniu. Melasa contine cantitati suficiente de Ca, in timp ce continutul ei in magneziu este scazut, in special atunci cand se trateaza zemurile pentru purificare cu schimbatori de ioni. Deficitul de magneziu al melasei se corecteaza prin adaoa de sulfat de magneziu.

In melasa se mai gaseste si dioxid de sulf ce provine din procesul tehnologic de obtinere a zaharului, fiind folosit pentru decolorarea zemurilor de difuziune, cat si nitriti formati prin reducere din nitrati. Prezenta SO₂ si nitriti este nedorita deoarece inhiba activitatea drojdiilor. Din acest motiv continutul melaselor in SO₂ nu trebuie sa depaseasca 0,008% .

Un loc aparte in compozitia melasei il ocupa coloizii de natura proteica, pectica, melanodinica, care impiedica functionarea normal a celulei de drojdie si produc o spuma abundenta, nedorita, in linurile de fermentare. Din aceasta cauza este necesara limpezirea melasei.

Melasa mai contine substante colorante, care se compun din melanoidine, melanine, caramel, cat si suspensii formate prin coagularea coloizilor si precipitarea unor saruri anorganice si organice.

Compozitia si calitatea melasei difera de la fabrica la fabrica si chiar in cadrul aceleasi campanii, in raport cu:

- calitatea sfelei de zahar;
- natura solului pe care a fost cultivate sfele de zahar;
- cantitatea si calitatea ingrasamintelor aplicate solului;
- factorii meteorologici si climatic;
- procesul tehnologic de extractie a zaharului;
- conditiile de depozitare a melasei.

Compozitia chimica medie a melasei, in principalele microelemente este prezentata in tabelul de mai jos (Oura, 1983)

Compozitia chimica medie a melasei din sfecla de zahar (%)

▪ Carbon	33
▪ Azot	1,5-2
▪ Fosfor	0,03
▪ Potasiu	6
▪ Magneziu	0,025
▪ Calciu	0,3

Vitaminele din melasa sunt reprezentate, in principal, din biotina, acid pantotenic si inozitol.

Calitatea melasei, ca materie prima este deosebit de importanta la multiplicarea drojdiei de panificatie. Industrial, se prefera numai utilizarea melasei din sfecla de zahar, care este mai putin contaminate comparative cu melasa din trestia de zahar.

In afara de substantele valoroase, melasa poate sa mai contine si substante cu efect inhibitor asupra activitatii fiziologice a drojdiilor, formate in procesul de obtinere a melasei. Dintre acestea fac parte :

- imidodisulfonatul de potasiu, care in cantitati mai mari de 5%, inhiba activitatea drojdiilor. Rezulta din nitriti si sulfiti care ajung in melasa prin activitatea unor bacterii;
- nitritii prezenti in melasa in concentratie mai mare de 0,02%, inhiba multiplicarea drojdiilor;
- acidul acetic, acidul butyric, in concentratii mai mari de 0,1 – 1%, inhiba multiplicarea drojdiilor.

Din aceste substante cea mai mare influenta o exercita nitritii rezultati in urma reducerii nitritilor din melasa, sub actinua bacteriilor denitificatoare. Acestea pot folosi nitriti ca acceptori de hidrogen, in locul oxigenului, in procesul de respiratie. Astfel, se produce reducerea nitratilor pana la azot sau amoniac.

Bacteriile denitificatoare contin enzime induse, ca nitrat- reductaza si nitritreductaza, care realizeaza denitificarea. La prezenta in mediul a nitratului si oxigenului molecular, denitrificatorii produc respiratia oxigenata a nitritilor si doar la deficit de O₂, ele trec la denitificare.

Actiunea daunatoare a nitritilor consta in modificarea morfologiei celulelor, intarzierea respiratiei, inhibarea inmultiri si activitatii fermentative a celulelor de drojdie. Cea mai mare sensibilitate a fost semnalata in faza logaritmica de multiplicare a drojdiilor. La un continut in mediul de numai 0,0005% este inhibata inmugurirea normala a drojdiilor.

Continutul in nitriti de 0,0004% reduce inmultirea drojdiilor de cultura cu 50%, iar in cantitate de 0,02%, inhiba aproape in totalitate crestrerea si inmultirea celulelor, iar o parte din drojdi mor, in primul rand mugurii.

Daca concentratia nitritilor in mediul se micsoreaza de la 0,0037 la 0,001 % in cursul inmultirii drojdiilor, randamentul drojdiei se imbunatatesta cu 8-10%, iar de la concentratii de 0,009 la 0,002% cu 17-21%.

Rezistenta drojdiei de panificatie este dependenta si de gradul de contaminare a melasei. Melasa are o incacare microbiana ridicata si se considera o melasa buna aceea care contine pana la 12×10^3 celule/g; cea de calitate inferioara are peste 3×10^4 celule/g.

In mod curent, decadal, se efectueaza analiza fizico-chimica si microbiologica la melasa existent in stoc si care urmeaza a fi utilizata in productie. Analizele microbiologice constau in:

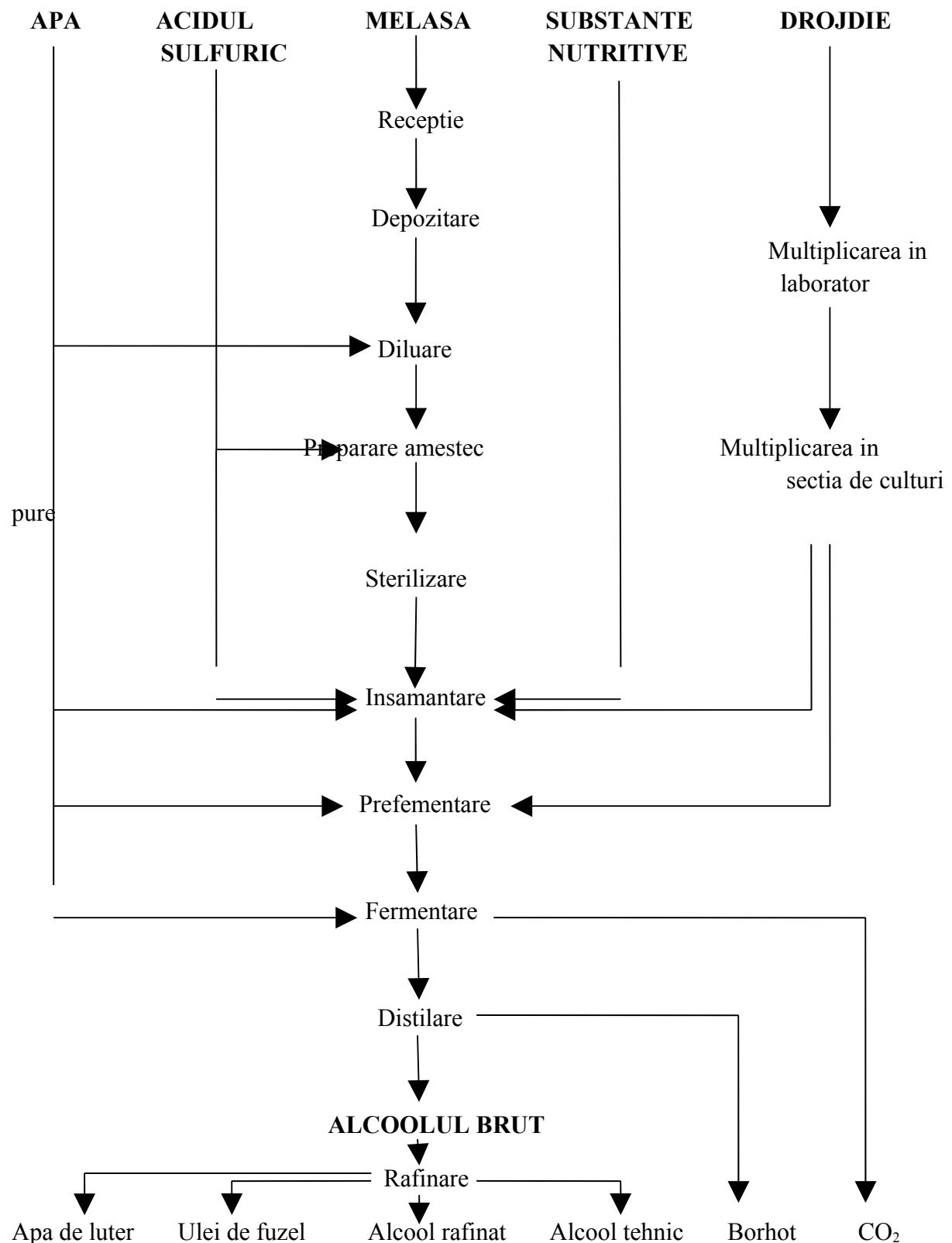
- determinarea numarului total de bacteria aerobe, mezofile, mediu bullion de carne gelozat, termostatare 48 ore (35^0), in UFC/g melasa;
- determinarea numarului de drojdi si mucegaiuri, mediu must de malt agar cu pH= 3,5 ajustat la repartizare, termostatare 3 zile la 25^0C , in UFC/g melasa;
- test calitativ de evidențiere a bacteriilor din genul Leuconostoc, specia Leuconostoc mesenteroides prin cultivarea din dilutii decimale in mediu imbogatii de 15% zahar;
- determinarea numarului de drojdi (osmofile) in mediu cu must de malt si 10% zahar, termostatare 3 zile la 25^0C , in UCF/g melasa;
- examen microscopic al coloniilor caracteristice in scopul indentificarii.

Clasificarea apei pentru producerea alcoolului (recomandat de ONU)

Indicatori	Unitati de masura	Clasificarea apei			
		Excelenta	Foarte buna	Potrivita	Satisfacatoare
Oxigen	mg/l O ₂	0	1,5	2,5	3,0
Materii dizolvante	mg/l	263	453	750	800
Calciu	mg/l	135	143	196	118
Magneziu	mg/l	15	40	51	71
Fier ca Fe ₂ O ₃	mg/l	2	8	8	10
Sulfati	mg/l	3	35	90	100
Cloruri	mg/l	urme	13	42	88
Nitrati	mg/l	0	urme	80	-
Nitriti	mg/l	0	0	9	-
Amoniu	mg/l	0	0	0	-
Duritate totala	mg/l	10,2	14,2	19	19,4
Numar bacterii	mg/l	60	750	800	46000
Necesarul de apa: 3-3,6 m ³ /t cereal sau melasa					

2. TEHNOLOGIA FABRICARII ALCOOLULUI DIN MELASA

Fabricarea alcoolului din melasa se desfășoară după numeroase scheme tehnologice. Una dintre aceste scheme tehnologice de obținere a alcoolului din melasa o va fi prezentată în continuare.



Obținerea plamezilor fermentate din melasa cuprinde trei etape principale:

- pregatirea melasei pentru fermentare;
- pregatirea drojdiei pentru fermentare;
- fermentarea plamezii principale;

2.1. Receptia melasei consta in verificarea greutatii melasei inscrise in actul de transport de catre fabrica de zahar furnizoare. Pentru receptia calitativa se urmareste asigurarea aprovizionarii fabricii cu melasa de buna calitate. Principalele analize la care este supusa melasa la receptive sunt urmatoarele: aspectul, miroslul, consistent, culoarea, pH, continutul de substanta uscata, densitatea, continutul de zahar total si zahar invertit, aciditatea volatile, nitriti si numarul de microorganism dintr-un gram de melasa. Pentru reglementare modului de plata al melasei s-a stabilit un nivel de referinta al continutului de zahar. Astfel, pretul unei tone de melasa este fixat pentru un continut de referinta de 50% zaharoza.

Depozitarea melasei se realizeaza in rezervoare metalice de capacitate cuprinsa intre 500-2000 tone. Pentru a mari fluiditatea melasei se utilizeaza abur, atat pentru descarcarea in cisterne, cat si pentru alimentarea fabricii cu melasa din rezervoarele de depozitare. Din jumata in jumata de metro, pe toata inaltimea, rezervorul de depozitare este prevazut cu robinete pentru lucrarea probelor de melasa, probe care se preleveaza decadal.

In timpul depozitarii, in masa de melasa pot avea loc fenomene de degradare, datorita unor procese chimice si biochimice. Intensitatea cu care se produc aceste procese depinde, pe de o parte, gradul de contaminare microbiana si de componitie melasei, iar de pe alta parte de conditiile de depozitare.

In cazul depozitarii indelungate a melasei, datorita proceselor biochimice care au loc, apar urmatoarele fenomene:

- scaderea continutului in substanta uscata si a cantitatii de zahar din melasa;
- cresterea aciditatii si a cantitatii de zahar invertit.

Aceste fenomene sunt inerente, chiar si in cazul melaselor normale, care la o depozitare in conditii corespunzatoare, dupa o perioada de trei luni, pierd circa 0,5% din masa intiala.

Pentru prevenirea pierderilor anormal, in timpul pastrarii melasei, trebuie sa se respecte urmatoarele conditii de depozitare:

- in rezervorul de depozitare trebuie sa se introduca numai melasa de calitate corespunzatoare;
- melasa trebuie sa fie depozitata in rezervoare inchise, curatare si dezinfecție;
- trebuie sa se evite diluarea melasei cu apa provenit din precipitatii, deoarece la o concentratie scazuta in substanta uscata (sub 70°Bx) incep fenomenele de fermentatie;
- in timpul lunilor cu temperatura ridicata trebuie sa se urmareasca temperaturile in rezervor, astfel incat aceasta sa nu depaseasca 40°C;
- laboratorul fabricii trebuie sa efectueze decadal controlul temperaturii, controlul fizico-chimic si lunar controlul microbiologic al melasei.

2.2. Depozitarea melasei. Melasa se depoziteaza in rezervoare metalice de capacitate cuprinsa intre 500-2000 tone.

Melasa este descarcata intr-o cistern unde este incalzita cu abur direct prin conducta de abur. Cand melasa a devenit suficient de fluida, se deschide ventilatorul de pe racordul de golire.

Prin o alta conducta, melasa ajunge in rezervorul de descarcare, care este amplasat sub nivelul solului.

O pompa, care poate fi cu roti dintate sau cu piston, absoarbe melasa din rezervor si, prin o alta conducta, o refuseaza pe la partea superioara, in rezervorul de ultimul rezervor de depozitare. Melasa este scoasa din rezervorul de depozitare prin ultima conducta si, cu aceeasi pompa este recirculata sau prin ultimul record este pompata in rezervorul din fabrica. In timp de iarna, cand vascozitatea melasei este mare, pentru a usura scurgerea acesteia din rezervorul de depozitare se incalzeste cu abur indirect, prin serpentina 12, montata in dreptul orificiului de golire. Rezervorul de descarcare are capacitatea de 35-40 m³, pentru a asigura golirea completa a doua cistern de melasa.

La inceputul campaniei, inainte de introducerea melasei, rezervorul trebuie spalat si dezinfecat.

In timpul depozitarii melasei, capacul de la partea superioara a rezervorului trebuie sa fie inchise, pentru a nu permite patrunderea apei din precipitatii in melasa.

Pentru masurarea volumului de melasa, rezervorul de depozitare este prevazut cu o rigla gradara, montata vertical in exterior. Pe aceasta gliseaza un cursor indicator, care este pus in legatura printr-un cablu multifilar cu plutitor.

Rigla gradate este marcata in centimetri, incepand de la partea superioara spre baza rezervorului. Cand rezervorul de depozitare este plin, cursorul se gaseste la baza rezervorului.

Din jumatate in jumata de metru, pe toata inaltimea, rezervorul de depozitare este prevazut cu robinete pentru luarea probelor de melasa.

2.3. Pregatirea melasei in vederea fermentatiei

Pregatirea melasei in vederea fermentatiei cuprinde urmatoarele operatii necesare pentru transformarea melasei intr-un mediu fermentescibil de catre drojdie:

- diluare
- neutralizare si acidulare;
- adaugarea substantelor nutritive;
- limpezirea melasei.

Melasa din rezervorul de depozitare exterior, este pompata in rezervorul tampon amplasat la nivelul cel mai sus al sectiei. Apoi trece in continoare prin curgere libera in rezervor montat pe cantar pentru stabilirea cantitatii de melasa prelucrata. De aici se separa melasa pentru pre fermentare, care este diluata, acidulata, corijata cu substante nutritive si limpezita in vasele 4 si 5 si melasa pentru fermentare care este diluata in vasele 6 si 7 si apoi trece direct la fermentare fara alte operatii pregatitoare.

2.4. Diluarea melasei

Melasa ca atare este foarte vascoasa si are un continut ridicat de zahar. In aceste conditii, drojdiile nu pot transforma zaharul in alcool si dioxid de carbon. Pentru a realize concentratia optima de zahar pentru drojdi si pentru a mari fluiditatea melasei acestea se dilueaza cu apa potabila.

De obicei, in fabricile de alcool de melasa se lucreaza cu doua plamezi:

- plamada pentru prefementare de 12-16⁰Bllg;
- plamada pentru fermentare de 30-34⁰Bllg.

In practica, melasa pentru prefermetare si pentru fermentare se dilueaza mai intai la circa 60⁰Bllg in vasele prevazute cu un racord pentru apa de diluare si cu un barbotor de 8 prin care se introduce aer comprimat pentru omogenizare sau abur de sterilizare.

Inainte de melasa se introduce in vase apa in cantitatea necesara pentru a se ajunge la 60⁰Bllg si apoi se introduce melasa sub aerare pentru o amestecare cat mai buna cu apa.

In vasul destinat melasei pentru prefermentare se face in continuare acidularea melasei cu acid sulfuric, adaugarea de substante nutritive, dupa care melasa este trecuta in alt vas, diluata in continuare pana la 12-16⁰Bllg si limpezita.

Melasa pentru fermentare de 60⁰Bllg din urmatorul vas trece in altul unde se face in continuare diluarea cu apa pana la 30-34⁰Bllg, limpezirea si apoi se trece la fermentare.

In practica industrial, gradul de diluare al melasei se determina cu ajutorul zaharometrului Balling.

Diluarea melasei de 60⁰Bllg pana la concentratiile necesare pentru prefermentare si fermentare se poate face cu ajutorul unor eprubete e diluare montate pe conductele de melasa, formate dintr-o teava cu diafragme in care intra pe la capat melasa si lateral apa si eventual substante nutritive. Prin reglarea debitului de alimentare cu melasa si apa se poate realiza concentratia dorita a melasei diluate, iar prin dispunerea excentrica a orificiilor diafragmelor se asigura o omogenizare cu apa.

2.5. Neutralizarea si acidularea melasei

Datorita receptiei usor alcaline a melasei este necesara neutralizarea si acidularea acestora pana la pH-ul de fermentatie de 4,5-5, uneori chiar la un pH mai scazut.

Acesta operatie se executa in practica prin adaugarea de acid sulfuric, realizandu-se astfel:

- un pH optim pentru activarea drojdiilor;
- acidul sulfuric in exces contribuie la limpezirea melasei, determinand depunerea suspensiilor fine;
- acidul sulfuric are rol de antiseptic, drojdiile fiind rezistente la pH-uri scazute, la care alte microorganisme nu rezista;
- acidul sulfuric descompune nitritii si sulfitii care sunt substante inhibitoare pentru drojdi.

Consumul de acid sulfuric total pentru neutralizare si acidulare este de 2-7 litri acid sulfuric concentrat pe ton de melasa.

Prin folosirea de antiseptic la fermentare se poate reduce cantitatea de acid sulfuric care este corosiv si se manipuleaza greu.

2.6. Adaugarea substantelor nutritive

Pentru compresarea deficitului de azot asimilabil al melasei se pot folosi sulfatul de amoniu, ingrasamant complex, ammoniac sau uree, care se adauga in proportie de circa 0,1% azot fata de melasa.

Necesarul de fosfor se poate asigura prin adaugarea de superfosfat de calciu sau ingrasamant complex in doza de circa 0,2% P₂O₅ fata de melasa.

In unele cazuri se adauga si Mg sub forma de sulfat de magneziu in proportie de 0,2-0,8% MgSO₄ fata de melasa.

Substantele nutritive se adauga sub agitare ca solutie limpida obtinuta prin dizolvare sau sedimentare, numai in melasa pentru preferimentarea calculandu-se insa fata de intreaga cantitate de melasa utilizata in procesul tehnologic.

2.7. Limpezirea si sterilizarea melasei

Melasa acidulata si imbogatita in substante nutritive este supusa in continuare operatie de limpezire, prin depunerea coloizilor care au fost adusi la punctul izoelectric si precipitate prin adagarea acidului sulfuric. Astfel, ionii de hydrogen ai acidului sulfuric neutralizeaza sarcinile positive ale coloizilor favorizand procesul de limpezire.

Limpezirea cu acizi a melasei se poate realiza prin doua procedee:

- procedeul la rece;
- procedeul la cald.

Procesul de limpezire la rece de foloseste pentru melasele cu componitie normala si decurg astfel: melasa acidulata si corecatat cu substante nutritive, diluata la $12-16^{\circ}\text{B}\text{llg}$, este lasaata sa se limpezeasca prin sedimentarea suspensiilor si coloizilor precipitate timp de 12-20 ore la rece, decantandu-se melasa limpede deasupra, care este trecuta la preferimentare.

Limpezirea la cald a melasei este cea mai raspandita metoda de limpezire intrucat se realizeaza concomitant si un efect de pasteurizare a melasei cat si indepartarea unor substante daunatoare drojdiilor.

In acest scop, melasa diluata se incalzeste pana la fierbere prin barbotare de abur, dupa care este lasaata sa se limpezeasca timp de 8-12 ore la temperaturi de $70-90^{\circ}\text{C}$. Pentru limpezirea melasei se mai pot folosi procedeele de cleire prin adaugare de bentonita, s.a.

Melasele puternic contaminate se sterilizeaza timp de o ora prin fierberea cu un adaos mai mare de acid sulfuric si sub agitare. Pentru oxidarea nitritiilor si sulfatiilor se poate adauga si clorura de var in cantitate de 0,6-0,9 clor active/tona de melasa.

Pentru limpezirea melasei se pot utiliza si separatoare centrifugale, realizandu-se o productivitate mult mai mare, spatiu redus, fiind usor de deservit. Ele insa nu pot inlocui metoda de limpezire in mediu acid la cald, mai ales in cazurile melaselor defecte.

Cantitatea de sediment rezultata dupa limpezirea melaselor normale este de 0,3-0,5%. Limpezirea melasei pentru pregatirea drojdiei si preferimentare este absoluta necesara, deoarece suspensiile fine se depun pe membrane celulei de drojdie impiedicand patrunderea zaharului si a celorlalte substante nutritive in celula, unde are loc fermentatia.

2.8. Pregatirea drojdiilor pentru fermentarea plamezilor din melasa

La fabricarea alcoolului din diferite materii prime, principalul obiectiv urmarit este obtinerea de randamente superioare in alcool. Printre factorii de care depinde calitatea alcoolului si randamentul in alcool, alaturi de calitatea materiei prime alegerea si respectarea celui mai adevarat proces tehnologic, un rol deosebit il are drojdia utilizata la fermentarea plamezilor. Pentru fermentare in conditii industriale se utilizeaza tulpi din speciile *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe* si *Kluyveromyces* sp. Criteriile de caracterizare si selectionare a drojdiilor pentru fabricarea alcoolului sunt:

- capacitatea de fermentare;
- viteza de fermentare;
- toleranta de alcool;

- osmotoleranta;
- capacitatea de formare a produsilor secundari de fermentatie;
- rezistenta fata de conservanti;
- rezistenta fata de produsele elaborate de microbiota de contaminare.

Pentru realizarea de randamente superioare s-a impus obtinerea de mutant pentru utilizarea de agenti chimici. Aceste tulpini contin AND modificat mitochondrial si este inhibata productia de enzyme necesare pentru metabolismul aerob.

In industria alcoolului, ca si in industria berii, se lucreaza cu culture pure de drojdie, obtinute plecand de la o singura celula de drojdie, care se multiplifica in conditii sterile in trei faze:

- faza de laborator;
- faza de sectia de culturi pure;
- prefermenarea melasei, obtinandu-se in final o cantitate suficienta de plamada de drojdie necesara insamantarea plamezii principale.

Activarea fermentativa a drojdiei este influentata, in timpul multiplicarii in fabrica, de urmatorii factori:

- compozitia plamezii, care trebuie sa asigure necesarul de substante nutritive pentru drojdie (glucide, aminoacizi, substante minerale, vitamine);
- compozitia plamezii;
- temperature. Temperatura optima este de 30-35°C, in practica insa fermentarea se conduce la temperature mai scazute de 28-30°C, datorita pericolului de contaminare cu microorganism straine;
- pH-ul plamezii - optim pentru activarea drojdiilor este cuprins intre 4,5 si 5,5;
- alcoolul acumulat in plamada in cantitatea peste 4-5% incetineste multiplicarea drojdiei, in timp ce activitatea fermentativa a drojdiei poate avea un loc pana la concentratii ridicate in alcool de 15% sau chiar mai mult in functie de drojdia utilizata;
- microorganismele de contaminare sunt daunatoare atat pentru consumul de zahar, pentru metabolismul lor propriu, determinand astfel scaderea randamentului in acol, cat si prin produsele de metabolism toxice pentru drojdie pe care le formeaza.

2.9. Multiplicarea drojdiei in laborator

Se urmareste obtinerea in laborator a unor culture de cellule cat mai omogene, in ceea ce priveste metabolismul, randamentul, viteza de inmultire, capacitatea de reproducere si calitatea produsului finit. Inmultirea culturilor se efectueaza treptat, primele faze realizandu-se in laborator si in continuare, in statia de culture pure a producatorului de drojdie de panificatie.

Mentinerea puritatii se realizeaza prin izolarea de celule individuale din culture ce s-au comportat bine, din probe preluate din ultima faza de multiplicare. Pentru izolarea de celule se practica, in functie de mediul nutritive, metode cu substrat lichid (Lindner si Hansen) si metode cu substrat solid (Koch si Hansen).

Dupa izolare se trece la verificarea puritatii culturilor isolate, visual cu ajutorul microscopului si prin insamantari pe suprafata mediului nutritive, solidificat in placi Petri.

Prin controlul visual al eprubetei, se poate observa uniformitatea cresterii si prezenta indicatorilor morfologici caracteristici pentru specia izolata. Prin control microscopic, in preparate umede se observa forma celulelor si absenta microorganismelor de contaminare.

Inainte de a fi introdusa in fabricatie, cultura pura de laborator se analizeaza si din punct de vedere al aspectului, a numarului de celule moarte, pentru a avea siguranta ca este corespunzatoare. Drojdia pura trebuie sa fie sedimentara intr-un strat compact pe fundul vasului; cand drojdia este raspandita in masa lichidului si aglomerata in flacoane vizibile, denota faptul ca mediul de cultura a fost contaminat. Celulele de drojdie moarte se identifica cu ajutorul metodei de colorare cu solutie de albastru de metilen.

Multiplicarea drojdiei in sectia de culturi pure

In scopul acumularii cantitatii de drojdie necesara pentru prefermentare si fermentarea melasei, cultura pura de laborator se multiplica in continoare in sectia de culturi pure a fabricii in vase speciale de multiplicare.

In fabricile de alcool din melasa multiplicarea drojdiei se realizeaza in doua faze.

Vasul pentru faza I este in forma cilindrica, construit din cupru sau otel inoxidabil si are capacitatea de 100 litri.

Capacul cuprinde doua suruburi de corpul cilindric al vasului fiind demontabila pentru a permite curatarea si spalarea in interior. Pe capac se afla racordul pentru introducerea de apa calda din conducta, sau de apa rece din alta conducta. Melasa diluata se introduce prin urmatorul racord iar aerul prin un alt racord, prevazut cu un filtru de aer.

Cultura pura de drojdie din laborator se introduce prin racord care se inchide cu un capac cu filet. Racirea vasului se realizeaza prin serpentine exterioara, perforate, orificiile fiind orientate spre peretii vasului.

Apa de racier este colectata de jgheab si eliminate la canal sau recuperata prin racord. Aerul este distilat in mediul din vas prin conducta perforata. Aburul pentru sterilizarea vasului sau a mediului se introduce pe la baza vasului prin racord, care are legatura cu un alt racord, prin care se goleste vasul. Dioxidul de carbon format in timpul fermentarii se elimina prin ultima conducta, care patrunde intr-un vas cu apa. Temperatura din interiorul vasului se urmaresti cu un termometru introdus in tub. Nivelul plamezii din vas se urmaresti prin vizor. Probele de plamada se preleveaza prin robinet.

In raport cu capacitatea fabricii de alcool, vasele din prima faza de multiplicare pot fi in numar de doua sau trei.

Vasele din faza a II-a de multiplicare sunt de constructie asemanatoare, dar au o capacitatea de 10 ori mai mare (1000 litri) si mai sunt prevazute cu racordul pentru introducerea drojdiilor din prima faza si serpentine interioara de racirea a vasului. Numarul vaselor de multiplicare a drojdiilor din a doua faza trebuie sa fie identic cu cel al vaselor din prima faza.

Principalii parametri ai procesului tehnologic pentru cele doua faze sunt prezentate in table.

Parametrii procesului tehnologic de multiplicare a drojdiilor

Parametrul tehnologic	Faza I de multiplicare	Faza a II-a de multiplicare
Concentratia intiala a plamezii, in $^0\text{Bllg}$	14-15	15 - 16
pH initial	4,4 – 4,6	4,4 - 4,6
Temperatura de multiplicare, in ore	30 - 32	30 - 32
Durata de multiplicare, in ore	12 - 14	7 - 8
Concentratia finala a plamezii, in $^0\text{Bllg}$	6 - 7	5,5 – 6,5
pH final	4,0 - 4,2	4,0 – 4,2

2.10. Prefermentarea plamezilor din melasa

Pentru obtinerea unei cantitati mari de drojdie, in vederea insamanatrii plamezii principale de melasa, este necesar ca drojdia sa de multiplice in continoare pan ace se ajunge la o cantitate de plamada de drojdie reprezentand 35-50% din plamada principală. Deoarece in aceasta ultima etapa de multiplicare a drojdiei o cantitate importanta de zahar se transforma in alcool etilic, ea poarta denumirea de prefermentare.

Prefermentarea plamezilor din melasa se poate realize in doua moduri:

- prefermentare discontinua;
- prefermentare continua.

Instalatia este formata din doua sau trei vase metalice de forma cilindrica sau paralelipipedica, prevazute cu racorduri de intrare a melasei tratate, a apei de racier, a aerului, a aburului si a plamezii prefermentate si a dioxidului de carbon degajat.

Inainte de folosire vasele de prefermentare se curătă, se spală, se dezinfecțează si se sterilizează cu abur. Dupa racirea vaselor la $30-32^0\text{C}$ se adduce plamada de drojdie din faza a II- a de multiplicare statie culturi pure de fabrica.

Prefermentarea discontinua se realizeaza prin introducerea plamezii de melasa de la 12^0Bllg in mai multe portiuni, procesul de fermentare avand un loc sub aerare moderata pentru a simula activitatea drojdiilor.

Se completeaza mai intai cu melasa de 12^0Bllg circa 25% din volumul util al vasului si se face o prefermentare la $28-30^0\text{C}$ pan ace extractul aparent al plamezii ajunge la circa 7^0Bllg . In acest moment se adauga o noua cantitate de melasa, pana ce se ajunge la 50% din volumul util al vasului, asteptand sa scada din nou extractul la 7^0Bllg . Se mai adauga similar o noua portiune de melasa pana la 75% din capacitate si apoi pana la umplerea vasului de prefermentare.

In momentul in care extractul aparent a scazut la 7^0Bllg se trece $\frac{1}{2}$ din continutul primului vas de prefermentare in cel de-al doilea vas si se continua alimentarea cu melasa in mod similar in portiuni a ambelor vase pan ace s-au umplut cu plamada, iar extractul a scazut la circa 7^0Bllg . Continutul unuia din vase este trecut intr-un lin de fermentare, iar plamada din celalat prefermentator se imparte din nou in doua parti egale si se reia circuitul de prefermentare.

Prefermentare continua se realizeaza in mod asemanator, cu deosebire ca dupa introducerea plamezii de drojdie in primul vas de prefermentare, se introduce in mod continu plamada de melasa de 12°Bllg , debitul fiind astfel reglat inca din timpul prefermentarii, sa se mentina un extract aparent de $7,5-8^{\circ}\text{Bllg}$, si temperatura de $28-30^{\circ}\text{C}$. Cand primul vas s-a umplut se opreste alimentarea cu plamada, se lasa sa scada extractul la $6,5-7^{\circ}\text{Bllg}$ si se face egalizarea continutului cu cel de-al doilea prefermetator.

Se continua alimentarea cu plamada a ambelor prefermentatoare, iar dupa umplerea lor, plamada de drojdie din primul prefermetator este trecuta intr-un lin de feremntare, iar acea din vasul 2 se egalizeaza cu vasul 1.

Ciclul de prefermentare a unui vas este de circa 4 ore, in urma prefermentarii rezultand o cantitate mare de plamada de drojdie ce reprezinta circa 40% din plamada totala. In timpul prefermentarii se urmareste conectratia plamezii, aciditatea cat si aspectul drojdiei prin control microbiologic.

2.11. FERMENTAREA PLAMEZILOR DIN MELASA

Fermentarea este operatia tehnologica prin care zaharoza din melasa este transformata de catre drojdii in alcool si dioxid de carbon ca produse principale.

Pentru fermentarea melasei se folosesc atat procedee discontinue cat si continue.

Fermentarea discontinua a plamezilor din melasa se realizeaza in linuri de fermentare, racier de obicei prin stropire exterioara.

Melasa pentru fermentare sufera numai o diluare la $30-34^{\circ}\text{Bllg}$, fara sa fie acidulata, corectata cu substante nutritive si sterilizata termic.

In linul de fermentare se adduce mai inata plamada de drojdie dintr-un prefermentator peste care se adauga in mod treptat melasa diluata.

In functie de modul de alimentare cu melasa deosebim, ca si la prefermentare, doua procedee de fermentare discontinua:

- procedeul de alimentare periodica;
- procedeul de alimentare continua.

Procedeul de fermentare cu alimentare periodica

Dupa ce s-a introdus cultura de drojdie din prefermentator in vasul de fermentare melasa diluata la circa 30°Bllg se adauga in trei etape. La fiecare adaugă, cantitatea de melasa trebuie astfel dozata, incat plamada din vas, dupa omogenizare cu aer, sa aiba $7,5-8^{\circ}\text{Bllg}$.

Cand concentratia plamezii ajunge la $6-6,5^{\circ}\text{Bllg}$, se incepe alimentarea cu o noua portiune de plamada.

Dupa prima si a doua alimentare se insufla aer din vasul de fermentare timp de 60 minute pentru omogenizarea plamezii. Dupa ultima alimentare care se face cu 6-8 ore inainte de trecerea plamezii de distilare, aerul se indufla 15-20 minute. Nu se depaseste aceasta durata de aseare a plamezii, pentru a se evita pierderile de alcool prin antrenarea cu aer.

In functie de calitatea melasei si a drojdiei folosite, precum si de modul cum este condus procesul tehnologic, de la ultima alimentare cand vasul este umplut la volumul util, fermentarea are o durata de 20-28 ore.

In timpul fermentarii, temperatura plamezii trebuie sa fie mentinuta intre 28 si 30⁰C, folosind sistemul de racier al vasului ori de cate ori temperatura tinde sa creasca peste 30⁰C.

Cel putin odata la 4h se face un control privind evolutia concentratiei, a temperaturii, aciditatii si controlul microscopic, rezultatele trebuind sa fie inscrise in registrul de fabricatie al sectiei.

Fermentatia melasei este terminata cand concentratia mediului scade la 5,6-6,5⁰Bllg. In acest moment, melasa fermentata din vas este trecuta intr-un vas colector, din care este apoi trecuta la distilare pentru extragerea alcoolului.

Procedee continue de fermentare

In urma cercetarilor efectuate pe plan mondial si in tara noastra, s-au pus la punct procedee continue de fermentare a plamezelor din melasa.

Rezolvarea problemei fermentarii este strans legata de combaterea contaminarilor, care se poate face prin adaugare de antiseptic in doze care sa fie inhibatoare pentru microorganismele de contaminare, dar suportate de drojdii.

Dintre antisepticele experimentate, cele mai bune rezultate s-au obtinut prin folosirea pentaclorfenolatului de sodium in cantitatii de 60-90 g/tona de melasa. Antisepticul se adauga sub forma de solutie alcoolica cu concentratia in substanta activa de 12-17% de regula in melasa diluata la 60⁰Bllg. Prin folosirea lui este posibil sa se realizeze fermentatia continua a melasei fara sterilizare termica, cu conditia ca drojdia sa fie adaptata in prealabil cu antisepticul.

Procedeele de fermentare continua a melasei se pot imparti in doua grupe:

- procedee fara reutilizarea drojdiei;
- procedee cu separare si reutilizarea drojdiei.

Procedee fara reutilizarea drojdiei

Dintre procedeele de fermentare continua a melasei fara reutilizarea drojdiei se cunosc urmatoarele:

- procedeul cu doua plamezi si doua concentratii diferite si anume: la prefermentare 12-16⁰Bllg si la fermentare 30-34⁰Bllg;
- procedeul cu o plamada si o concentratie de 23⁰Bllg;
- procedeul cu doua plamezi si o singura concentratie de 23⁰Bllg.

Procedeul cu doua plamezi si doua concentratii se caracterizeaza prin folosirea unei plamezi pentru prefermentare cu o concentratie mai scazuta de 12-16⁰Bllg si a unei plamezi concentrate de melasa pentru fermentare de 30-34⁰Bllg. Antisepticul se adauga in aceasi doza in ambele plamezi in timp ce acidul sulfuric si substantele nutritive se adauga numai in plamada pentru prefermentare.

Acest procedeu are avantajul ca la prefermentare se poate folosi separat o melasa de mai buna calitate si se asigura conditii corespunzatoare pentru multiplicarea drojdiei, deoarece substantele nutritive se adauga numai in plamada pentru prefermentare.

Procedeul cu o plamada si o concentratie foloseste o singura concentratie de melasa de 23⁰Bllg, atat pentru prefermentare cat si pentru fermentare.

Toata melasa intrata in fabricatie se diluiaza la 23°Bllg , se aciduleaza cu acid sulfuric, I se adauga substanțele nutritive și antiseptic și se trece apoi la prefermentare și în continuare la fermentare.

Folosind-se o singura plamada se simplifica mult operatiile tehnologice, astfel incat se poate face o automatizare complexa a instalatiei de fermentare. Prin utilizare la prefermentare a unei concentratii mai ridicate se obtine o drojdie cu putere alcooligena ridicata.

Deoarece substanțele nutritive se adauga in intreaga cantitate de melasa, conditiile de multiplicare a drojdiei la prefermentare sunt mai putin favorabile decat in cazul primului procedeu. Datorita faptului ca se lucreaza cu o singura plamada, nu este posibil ca prelucrarea melaselor defecte acesta sa se introduca numai la fermentare, iar la prefermentare sa se utilizeze o melasa normal.

Procedeul cu doua plamezi și o concentratie se bazeaza pe folosirea a doua plamezi, una pentru prefermentare și alta pentru fermentare care au aceeasi concentratie de 23°Bllg . Melasa se pregateste separat, pregatindu-se acidul sulfuric și substanțele nutritive numai in melasa pentru prefermentare, in timp ce antisepticul se dozeaza in mod egal in cele doua plamezi.

Dintre cele 3 procedee acesata prezinta cele mai multe avantaje și anume: drojdia se multiplica la prefermentare in conditii optime de conectratie, substanțe nutritive și aciditate și numai in cantitati necesare unei bune fermentatii; datorita concentratie mai ridicate in alcool la prefermantare, posibilitatea contaminari cu drojdii atipice este practic eliminata, mentionandu-se timp indelungat sterilitatea mediului; se pot prelucra melase defecte, care se introduc numai la fermentare.

Dezavantajul prodedeului consta in faptul ca operatiile nu sunt atat de simplificate ca in cazul procedeului cu o singura plamada.

Procedee cu separarea și reutilizarea drojdiei

Din cercetariile utilizate sa constat ca in plamezi drojdia se inmulteste pana la o concentratie maxima de 750 milioane de celule la 1 ml, dupa care multiplicarea inceteaza. Daca se introduce de la inceput in plamda acest numar de celule la un ml se economiseste zaharul ncesar multiplicarii drojdiei, rezultand o crestere a randamentului in alcool pana la 64-65 l alcool absolute/100kg zaharoza din melasa.

Separarea drojdiei se face din ultimul lin de fermentare cu ajutorul unor separatoare centrifugale care concetreaza drojdia intr-un volum reprezentand 7-10% din plamada fermentata.

Laptele de drojdie obtinut este tratat cu acid sulfuric pentru purificare timp de 1-2 ore la pH 2,2-2,4 dupa care este introdus din nou la prefermentare.

Excedentul de lapte de drojdie rezultat de la separare poate fi uscat și utilizat ca drojdie furajera. Procedeele continue de fermentare a melasei prezinta uramtoarele avantaje:

- reducerea sensibila a duratei de fermentare (chiar pana la 12 ore);
- crestrea productivitatii munci;
- producerea și uniformizarea consumului de utilitati;
- posibilitati de automatizare a instalatiei.

Controlul fermentatiei plamezilor din melasa

Scopul acestui control este de a supraveghea desertificarea fermentarii de a depista unele deficiente si cauze care le-au produs pentru a se lua masurile corespunzatoare de inlaturare.

In timpul fermentarii se controleaza temperatura, concentratia plamezi, aciditatea, concentratia alcoolica si zaharul reducerii. La inceputul fermentatiei temperatura este de 25-27°C sau chiar mai ridicata atunci cand se urmareste scurtarea duratei de fermentare, iar temperatura maxima de fermentare este 31-32°C. incalzirea plamezilor la temperaturi peste 34°C este nedorita deoarece se slabeste capacitatea de fermentare a drojdiei.

In practica industriala concentratia plamezilor se determina cu ajutorul zaharometrelor Bllg. In general la folosirea acestora pentru determinarea concentratiei unor lichide trebuie sa se tina seama de urmatoarele reguli:

- zaharometrul sa fie curat, fara urme de grasime;
- introducerea zaharometrului in lichid sa se faca cu atentie si acesta nu trebuie sa atinga marginile cilindrului in care se face determinarea concentratiei;
- lichidul nu trebuie sa aiba la suprafata spuma sau bule de aer. Acestea se indeparteaza prin turnarea de cantitati suplimentare de lichid in cilindru, pana la deversarea peste marginile cilindrului.

Caracteristica fermentatiei plamezilor din melasa este aerarea, in special la prepararea drojdiei si la prefermentare. Datorita continutului mare in nezahar al melasei extrasul aparent al plamezilor fermentate este mult mai mare decat la plamzele din cartofi sau cereal. Astfel, pentru plamezile cu concentratia de 20-22°Bllg, extractul aparent al plamezii fermentate este de 6-7°Bllg.

In plamada fermentata se determina concentratia alcoolica prin distilare, care depinde in special de concentratia plamezilor, cat si continutul plamezi fermentate in zahar residual pentru a se vedea daca plamada este fermentata corespunzator. In cazul cresterii aciditatii plamezi in cursul fermentatiei peste limitele obijnuite este nevoie si un control microscopic, pentru evidențierea microorganismelor de contaminare.

In mod normal in plamezile fermentate productia de microorganismi atipice in raport cu numarul de celule de drojdie nu trebuie sa depaseasca 5%.

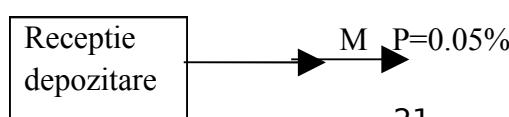
Controlul microscopic se efectueaza de catre laboratorul de microbiologie in toate fazele de fabricatie incepand de la materia prima si pana la finele produsului tehnologic.

Rolul controlului microbiologic este de identificare microorganismelor de contaminare si sura din care acestea provin.

3. BILANT DE MASĂ

Procesul tehnologic de obtinere a alcoolului din melasă cu o capacitate de prelucrare de 10 tone /zi

Capacitate de prelucrare este de 10 tone/zi adica 500 kg/h.

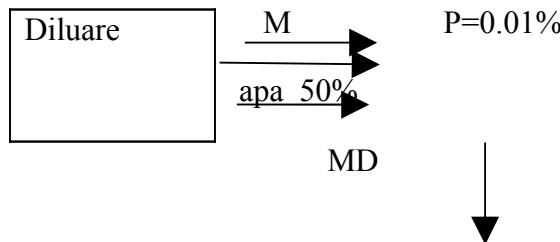




M=melasa=500kg

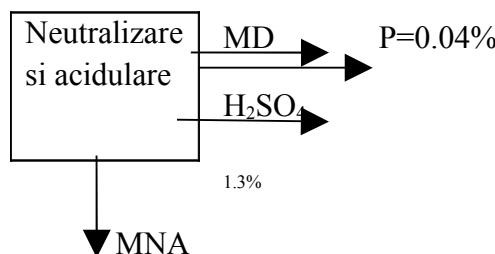
MRD=melasa receptionata si depozitata

$$M = MRD + \frac{0.05}{100} * M \Rightarrow M(1-0.001) = 499.5 \text{ kg/h}$$



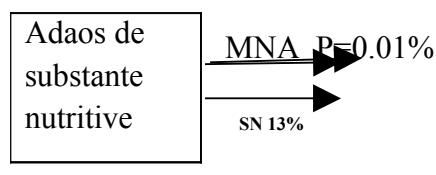
MD=masa diluta

$$MD = M(1+0.5-0.0001) = 749.95 \text{ kg/h}$$



MNA=melasa neutralizata si acidulata

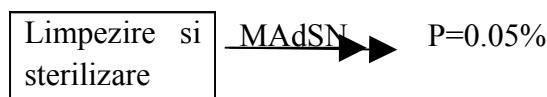
$$MNA = MD(1+0.013-0.0004) = 759.39$$



MAdSN=melasa cu adaos de substante nutritive

SN=substante nutritive

$$MAdSN = MNA(1+0.13-0.0001) = 858.03 \text{ kg/h}$$

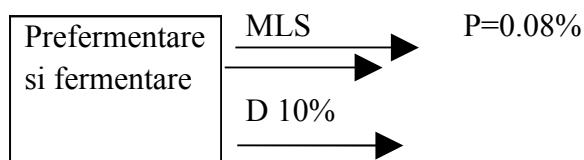


MLS



MLS=melasa limpezita si sterilizata

$$MLS=MAdSN(1-0.0005)=857.60\text{kg/h}$$



MF



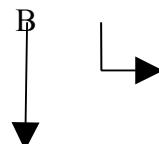
MF=melasa fermentata

D=drojdii

$$MF=MLS(1+0.1-0.0008)=942.67\text{kg/h}$$



D



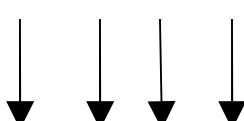
D=produs distilat amestec

B=borhot=30%

$$D=MF(1-0.05-0.3)=612.73\text{kg/h}$$



AL UF AR AT

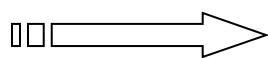


AL=apa de luter 48%

UF=ulei de fuzel 7%

AR=alcool rafinat 25%

AT=alcool tehnic 20%



R=produs rafinat total

$$R = D(1 - 0.005) = 609.66 \text{ kg/h}$$

$$AL = 292.63 \text{ kg/h}$$

$$UF = 42.67 \text{ kg/h}$$

$$AR = 152.41 \text{ kg/h}$$

$$AT = 121.93 \text{ kg/h}$$

CALCULUL RANDAMENTULUI SI CONSUMULUI SPECIFIC

$$\eta = \frac{CPF}{CMP} * 100 = \frac{858.03}{857.60} * 100 = 100\%$$

η = randamentul

CPF = cantitatea de produse finite

CMP = cantitatea de materie prima

BIBLIOGRAFIE

- ❖ BANU,C.,al.,1998.Manualul inginerului de industrie alimentara, Vol I Editura tehnica, Bucuresti;
- ❖ Anghel,I.et al.,1989.Biologia si tehnologia drojdiilor,Vol I, Edituta Tehnica, Bucuresti;
- ❖ Utilajul si tehnologia în industria alimentară fermentativă, ed. Didactică si Pedagogică, Bucuresti-1981, autori: Ing. Valerian Rotaru si Ing. Olimpia Pană;
- ❖ D,V.,et al,1995.Memorator drojdii, Universitatea din Galati;
- ❖ Hopulele, T., 1980. Tehnologia berii, spiritului si a drojdiei, vol II, Universitatea din Galati;
- ❖ Konovalov. SA., 1980. Biochimia Drojdiei, Moscova.